

● RISULTATI DEL MONITORAGGIO DI DUE IMPIANTI DI BIOGAS

Reflui, insilati e sottoprodotti, il mix per alte rese in biogas

di Nicola Labartino,
Claudio Fabbri, Sergio Piccinini

Quella del biogas è stata negli ultimi anni una delle filiere agroenergetiche con il più alto trend di crescita nelle regioni del Nord Italia. Il progetto SEBE (vedi riquadro all'indirizzo internet pubblicato a fine articolo) ben si è inserito in questo contesto di crescita del comparto. All'interno di tale progetto, il Crpa ha individuato in Emilia-Romagna 5 impianti di biogas per monitorarne i principali parametri relativi all'efficienza energetica, all'affidabilità gestionale e per avere un quadro realistico delle rese produttive effettive.

In questo articolo riportiamo i dati raccolti ed elaborati di due impianti di biogas ubicati in aziende zootecniche: la prima alleva bovini per produrre latte alimentare, la seconda suini.

Impianto Azienda agricola Antonio

L'impianto di digestione anaerobica, che funziona prevalentemente a insilati di mais, liquame e letame bovino, è ubicato in provincia di Bologna, a Molinella, ed è inserito in un'azienda agricola con allevamento di circa 200 vacche da latte in produzione, oltre ai capi necessari per la rimonta. La ditta che ha costruito l'impianto è la Bts

Dal monitoraggio degli impianti, nell'ambito del progetto SEBE, emerge il loro buon funzionamento: l'alimentazione con effluenti zootecnici insieme a colture dedicate e sottoprodotti agroindustriali si è dimostrata ottimale sotto il profilo dell'equilibrio biologico nei digestori, come pure sotto l'aspetto della produzione energetica

Biogas, il cogeneratore installato è uno Jenbacher JGS 320.

L'azienda agricola lavora circa 470 ha di superfici agricole per produrre gli insilati per l'alimentazione del bestiame, per il biogas e per ridistribuire il digestato.

L'impianto è costituito da due digestori primari della capacità di 1.900 m³ ciascuno (F1 e F2) e un digestore secondario da 4.700 m³ (PF). Vi è anche una prevasca per l'omogeneizzazione degli effluenti zootecnici, che vengono introdotti nei digestori attraverso un sistema di pompe. Le matrici solide vengono invece introdotte tramite una tramoggia. Ogni digestore è coperto da una cupola gasometrica in materiale elastomerico a doppia membrana, che funge da stoccaggio per il biogas prodotto.

Tutti i digestori sono collegati tra loro da tubazioni, sono riscaldati, coibentati e miscelati. La temperatura di processo è in un range mesofilo che si aggira intorno ai 40 °C.

Il biogas prodotto viene prima deumidificato e desolfurato, poi combusto in un cogeneratore da 999 kWe installati.

Il digestato del digestore secondario viene inviato tramite pompa a separazione solido-liquido con un separatore a compressione elicoidale, per poi essere utilizzato, dopo opportuno stoccaggio in vasca, secondo le buone pratiche agricole per la fertilizzazione dei terreni aziendali.

Il calore prodotto viene utilizzato, oltre che per il riscaldamento dei digestori e della casa dell'agricoltore, anche per il funzionamento di un essiccatoio di fieno del tipo a flusso contrapposto.

Prestazioni produttive

L'impianto in oggetto è stato monitorato per 490 giorni con periodici prelievi delle matrici alimentate all'impianto e conseguente caratterizzazione chimico-fisica. Sono stati monitorati i parametri di processo dei digestori, sono stati caratterizzati i digestati prodotti e monitorati i parametri produttivi specifici.

Nel periodo sono stati prodotti 11.430.630 kWh, per una produzione media giornaliera di 23.328 kWh/giorno. La potenza elettrica media installata è stata di 972 kW, mentre l'autoconsumo si è attestato intorno al 4,2% dell'energia elettrica prodotta, con un consumo totale di 480.086 kWh.

Nel grafico 1 si vede come la potenza elettrica media giornaliera sia rimasta sempre nel range tra 950 e 1.000 kWe, a parte i due picchi inferiori indica-



Digestore primario e cogeneratore nell'azienda agricola Colombaro Due

ti con le frecce riferiti a dei fermi per manutenzione nei mesi di marzo 2012 e maggio 2012.

Il cogeneratore ha lavorato al 97,3% della potenza elettrica installata. Le ore equivalenti/anno di produzione lorda a pieno carico, ai morsetti del cogeneratore, sono state 8.514.

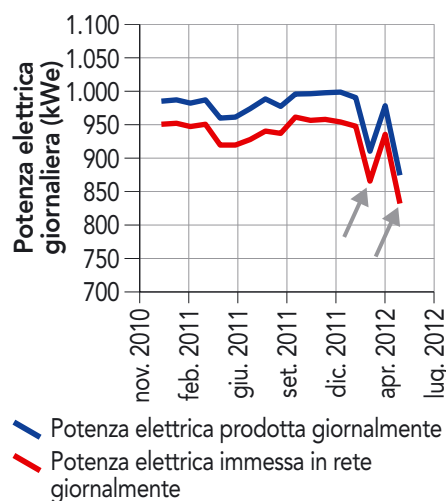
Biomasse utilizzate

L'impianto è stato alimentato con insilati di colture dedicate (principalmente mais, ma anche insilato di erba, girasole, loietto e pastone di mais), sottoprodotti vegetali (scarti di cipolle, stocchi di mais e paglia di frumento) e con liquami e letami bovini provenienti dall'allevamento aziendale. Mediamente sono state caricate 107 t/giorno di matrici (39.055 t/anno) equivalenti a un carico organico di 18,22 t s.v./giorno (s.v. = solidi volatili).

Il **Carico organico volumetrico (Cov)**, che esprime la quantità di solidi volatili caricati per giorno e per metro cubo di reattore anaerobico, è risultato mediamente pari a 2,16 kg s.v./m³/giorno, con un rapporto s.v./s.t. (s.t. = solidi totali) al carico di 0,89 (6.650 t s.v./anno).

Nel grafico 2 si nota come il Cov giornaliero, nel periodo monitorato, sia stato in media abbastanza costante,

GRAFICO 1 - Andamento tra la potenza elettrica giornaliera prodotta e quella immessa in rete



I picchi inferiori indicati con le frecce si riferiscono a due fermi di manutenzione.

La potenza elettrica giornaliera erogata è quasi sempre ai massimi livelli: tra 950 e 1.000 kW.

così come il rendimento giornaliero in biogas (espresso come m³ di biogas/kg s.v.), indice di una dieta equilibrata.

In tabella 1 si osservano le analisi riferite alle matrici alimentate all'impianto.

Caratteristiche del digestato

La caratterizzazione del digestato all'interno dei digestori ha evidenziato un calo di concentrazione progressivo passando dai digestori primari al post digestore, con un conseguente calo del rapporto s.v./s.t. La concentrazione dei solidi totali è passata da 82,6 g/kg, nei digestori primari, a 71,2 g/kg del post digestore.

Il rapporto s.v./s.t. nei digestori primari F1 ed F2 è stato 0,74, mentre nel digestore secondario PF è stato 0,70. Il rapporto Fos/Tac (rapporto tra acidità volatile e alcalinità totale), indice dell'equilibrio chimico del processo, è risultato in media di 0,30 nel digestore F1, 0,29 nel digestore F2 e 0,25 nel PF. Il pH è risultato in media pari a 7,6 nel F1, 7,5 nel F2 e 7,7 nel PF. Tutti gli indici riscontrati evidenziano un ottimo funzionamento del processo, con un'alimentazione bilanciata e con equilibrio biologico ottimale.

Nel grafico 3 si nota il picco degli indici di Fos/Tac nei digestori primari, per un piccolo sovraccarico seguito a un fermo dell'alimentazione per manutenzione all'impianto.

In tabella 2 sono elencati i valori delle analisi effettuate sui digestati all'interno e in uscita dai digestori.

GRAFICO 2 - Andamento del carico organico volumetrico (Cov) e del rendimento in biogas

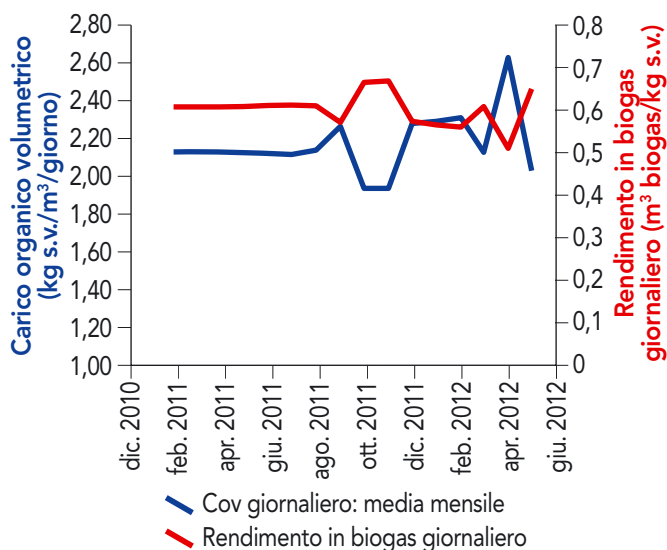
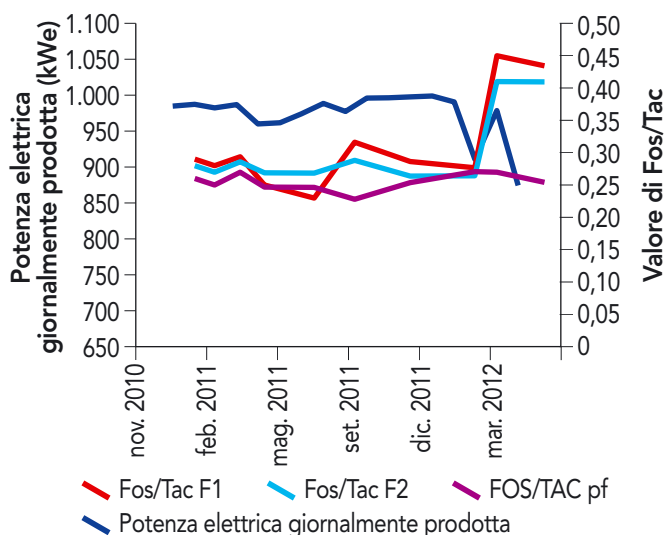


GRAFICO 3 - Andamento della potenza elettrica prodotta rapportato con gli indici di Fos/Tac (rapporto tra acidità volatile e alcalinità totale) nei digestori



F1 e F2: digestori primari. PF = post-fermentatore.

I picchi in alto dei valori di Fos/Tac (indice dell'equilibrio chimico del processo) stanno a indicare un piccolo sovraccarico seguito a un fermo dell'alimentazione per manutenzione all'impianto.

Il carico organico giornaliero e il rendimento in biogas hanno avuto scostamenti non significativi, sintomo di una dieta equilibrata.

TABELLA 1 - Analisi delle matrici caricate nell'impasto dell'Azienda agricola Antonio (valori medi ± deviazione standard)

Matrice	pH	Solidi totali (s.t.)		Solidi volatili (s.v.)		NTK	
		g/kg t.q.	% t.q.	g/kg t.q.	% s.t.	g/kg t.q.	% s.t.
Liquame bovino	7,88 ± 0	69,86 ± 33,33	6,99 ± 23,71	51,77 ± 26,98	74,18 ± 0,02	3.155 ± 2.227,63	4,7
Letame bovino	8,69 ± 0,28	242,35 ± 47,07	24,24 ± 4,71	177,39 ± 35,42	73,58 ± 0,08	5.564,0	1,9
Insilato di mais	3,54 ± 0,14	339,66 ± 19,47	33,97 ± 1,95	324,52 ± 18,84	95,54 ± 0,27	4.252,31 ± 162,8	1,24 ± 0,05
Insilato di mais con cipolle	3,46 ± 0,05	371,35 ± 18,53	37,14 ± 1,85	357,47 ± 17,92	96,26 ± 0,06	-	-
Insilato di erba e farro in pellet (*)	-	491,5	49,2	454,2	92,4	-	-
Cipolle (*)	-	106,98	10,70	98,03	91,63	-	-
Insilato di loietto (*)	-	500	50	450	90	-	-
Paglia (*)	-	940	94	855,40	91	-	-
Stocchi di mais (*)	-	940	94	855,40	91	-	-
Pastone di mais (*)	-	600	60	588	98	-	-

(*) Valori riferiti a un unico campione. Per le sigle vedi Glossario a pag. 26.

L'impianto viene alimentato con biomasse di numerose tipologie.

Indici di efficienza nel periodo monitorato

La produzione di biogas è stata stimata in circa 11.000 m³/giorno in base al consumo del cogeneratore. La percentuale media di metano, nel periodo monitorato, è risultata del 55%.

Considerando la quantità totale di solidi volatili complessivamente caricata (8.908,7 t), la resa di conversione biologica delle biomasse è stata di 605 Nm³ biogas/t s.v. corrispondente a 333 Nm³ metano/t s.v. di metano. La produzione di biogas, rispetto alla quantità delle matrici caricate, è risultata pari a 102 Nm³/t (56 Nm³ metano/t).

La produzione specifica di gas per unità di volume di digestione anaerobica (Gpr, Gas production rate) è risul-

tata pari a 1,29 m³ biogas/m³ digestore/giorno, mentre il tempo medio di ritenzione idraulica è stato di 79 giorni (considerando i due digestori primari e il digestore secondario).

La produzione elettrica specifica è stata di 1,29 kWh/kg s.v. caricati.

Impianto Società agricola Colombaro Due

L'impianto è ubicato in provincia di Modena ed è all'interno di un allevamento di suini da ingrasso. Costruito dalla ditta Rota Guido e operativo dal 2011, l'impianto è alimentato con gli effluenti provenienti dall'allevamento sui-

no, con gli effluenti provenienti da due stalle bovine vicine, insilati di colture dedicate, farina di scarto proveniente dal mulino aziendale e sottoprodotti di origine vegetale reperiti sul mercato.

I digestori sono due (un primario e un secondario, in serie) con un volume di 2.700 m³ ciascuno e coperti da cupola gasometrica monomembrana. I digestori sono costruiti in blocchi prefabbricati di cemento, sono miscelati, coibentati e connessi tra loro.

La temperatura di processo è rimasta in un range mesofilo intorno ai 40 °C.

Le matrici solide sono alimentate tramite una tramoggia di carico, mentre i liquami vengono alimentati ai digestori attraverso delle pompe. I liquami suini freschi (sostano pochi giorni nelle fosse sotto i ricoveri) provengono dalle stal-

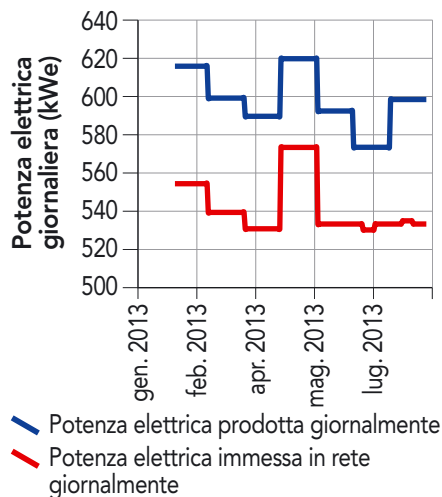
TABELLA 2 - Analisi dei digestati (valori medi e deviazione standard) dell'Azienda agricola Antonio

Matrice	pH	Solidi totali (s.t.)		Solidi volatili (s.v.)		NTK		Azoto ammoniacale (N-NH ₄)	Fosforo totale (Ptot)	Potassio totale (Ktot)	Fos/Tac
		g/kg t.q.	% t.q.	g/kg t.q.	% s.t.	g/kg t.q.	% s.t.				
Interno digestore F1	7,58 ± 0,24	82,62 ± 7,52	8,26 ± 0,75	61,26 ± 5,33	74,17 ± 1,29	4.335,0	5,0	1.375 ± 114,16	651	3.333	0,3 ± 0,07
Interno digestore F2	7,55 ± 0,16	81,99 ± 7,03	8,2 ± 0,7	60,72 ± 5,27	74,06 ± 1,77	4.281,0	4,9	1.425,6 ± 202,37	635	3.208	0,29 ± 0,05
Interno post-fermentatore	7,65 ± 0,05	71,19 ± 5,62	7,12 ± 0,56	50,4 ± 3,49	70,72 ± 0,87	3.916,86 ± 224,71	5,52 ± 0,29	1535,83 ± 126,25	728,5 ± 77,78	3.437,5 ± 379,72	0,25 ± 0,01
Digestato frazione solida separata	8,69 ± 0,14	216,36 ± 29,91	21,24 ± 2,99	187,26 ± 30	58,37 ± 49,83	4,77 ± 0,51	2,39 ± 0,12	661 ± 194,45	-	-	-
Digestato frazione liquida	-	58,3	5,8	38,3	0,7	-	-	-	-	-	-

Per le sigle vedi Glossario a pag. 26.

Il carico sia dei solidi totali sia dei solidi volatili all'interno dei digestori passando dai digestori primari al post-fermentatore diminuisce evidenziando il corretto funzionamento dell'impianto.

GRAFICO 4 - Andamento della potenza elettrica prodotta e di quella immessa in rete



La potenza elettrica media giornaliera è intorno a 600 kWWe.

le ubicate a pochi metri dall'impianto. Questi contengono molta acqua (4,1% s.t.), quindi, per aumentare la percentuale di solidi volatili su metro cubo di matrici alimentate, vengono avviati a un flottatore (sistema che addensa il liquame). Prima del flottatore il liquame tal quale viene avviato a un separatore elicoidale per eliminare la parte solida grossolana, rappresentata da peli e

cruschelli per aumentare l'efficacia del separatore; i peli e i cruschelli vengono successivamente introdotti nei digestori tramite la tramoggia di carico. I liquami bovini vengono trasportati tramite autobotte, scaricati in una prevasca e introdotti nei digestori grazie a una pompa trituratrice che sminuzza le parti pagliose.

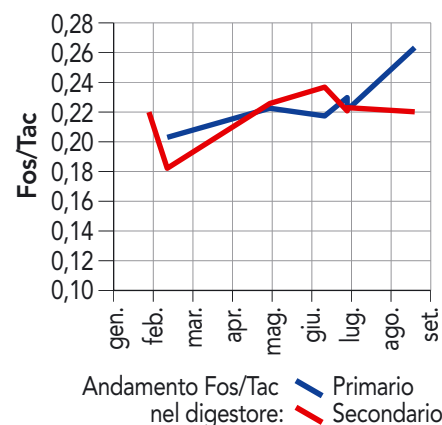
I miscelatori all'interno dei digestori sono di tipo fisso ad asse orizzontale e, per non far formare una crosta sulla superficie del digestato, il livello interno è tenuto un po' al di sotto del limite massimo (le pale del miscelatore possono così uscire dalla superficie e rompere l'eventuale crosta), di conseguenza, il volume utile totale è risultato di 4.600 m³.

Il digestato prodotto, prima dell'utilizzo sui terreni aziendali, viene avviato a separazione solido-liquida attraverso separatore cilindrico a rulli contrapposti; la parte solida viene stoccata in platea, mentre la parte liquida in un lagone limitrofo all'impianto.

Il biogas prodotto, una volta desolforizzato biologicamente, viene deumidificato e combusto in un cogeneratore Jenbacher con potenza elettrica installata di 625 kW.

Parte del calore prodotto dal cogeneratore è sfruttato per il riscaldamento delle stalle nella prima fase di accrescimento (svezamento).

GRAFICO 5 - Andamento dell'indice Fos/Tac all'interno dei digestori nell'azienda Colombaro Due



I valori bassi dell'indice di Fos/Tac sono dovuti all'effetto tamponante degli effluenti zootecnici.

Prestazioni produttive

Il monitoraggio di questo impianto è durato 212 giorni, durante i quali sono stati fatti campioni per caratterizzare le matrici alimentate, sono stati monitorati i parametri di processo dei digestori, caratterizzati i digestati prodotti e monitorati i parametri produttivi specifici.

TABELLA 3 - Analisi delle matrici caricate nell'impianto della società agricola Colombaro Due

Matrice	pH	Solidi totali (s.t.)		Solidi volatili (s.v.)		NTK		N-NH ₄	
		g/kg t.q.	% t.q.	g/kg t.q.	% s.t.	g/kg t.q.	% s.t.	mg/kg t.q.	% NTK
Pelo + cruschello separato (*)	8,08 (*)	346,87 (*)	34,68 (*)	319,85 (*)	92,22 (*)	6.644,66 (*)	1,94 (*)	1.969 (*)	29,45 (*)
Lettiera bovino (*)	7,92 (*)	162,47 (*)	16,25 (*)	138,4 (*)	85,18 (*)	4.609 (*)	2,84 (*)	-	-
Farina di mais (*)	-	876,85 (*)	87,68 (*)	862,97 (*)	98,42 (*)	-	-	-	-
Liquame flottato al carico	7,07 ± 0,19	108,2 ± 29,93	10,82 ± 2,99	82,42 ± 24,19	45,2 ± 40,58	6.088,6 ± 950,74	5,81 ± 0,85	2.198 ± 336,02	35,92 ± 6,98
Liquame suino prima del flottatore	7,24 ± 0,18	34,97 ± 10,94	3,5 ± 1,1	25,87 ± 9,9	34,32 ± 38,74	3.271,75 ± 511,56	9,73 ± 1,62	2.069 ± 239,2	63,61 ± 4,27
Liquame suino tal quale	7,15 ± 0,29	40,68 ± 7,71	4,07 ± 0,77	38,87 ± 20,51	56,94 ± 37,46	3.887,75 ± 1.117,4	9,52 ± 1,61	2.045 ± 262,85	55,06 ± 12,78
Liquame bovino	7,04 ± 0,36	89,42 ± 4,66	8,94 ± 0,47	69,99 ± 2,4	78,31 ± 1,39	3.183,5 ± 197,28	3,56 ± 0,04	1.456 ± 219,2	45,62 ± 4,04
Sottoprodotti vegetali (*)	8,29 (*)	737,9 (*)	73,79 (*)	709,52 (*)	96,16 (*)	15.880 (*)	2,15 (*)	298 (*)	1,87 (*)
Insilato di triticale	4,04 (*)	234,82 ± 15,07	23,48 ± 1,51	212,13 ± 17,95	90,25 ± 2,09	5.976 (*)	2,8 (*)	568 (*)	9,5 (*)
Liquame suino chiarificato dopo flottatore (*)	7,22 (*)	8,94 (*)	0,89 (*)	5,64 (*)	63,08 (*)	1.648 (*)	18,43 (*)	1.499 (*)	90,96 (*)
Farina di grano tenero (*)	-	897,44 (*)	89,744 (*)	876,72 (*)	97,69 (*)	21.550 (*)	2,40 (*)	-	-

(*) Valori riferiti a un unico campione. Per le sigle vedi Glossario a pag. 26.

Il contenuto dei solidi totali nel liquido suino passa da un valore di 40,68 g/kg di tal quale prima del flottatore a 108,2 g/kg di tal quale dopo il flottatore.

TABELLA 4 - Analisi dei digestati nell'azienda Colombaro Due

Matrice	pH	Solidi totali (s.t.)		Solidi volatili (s.v.)		NTK		Azoto ammoniacale (N-NH ₄)	Fosforo totale (P _{tot})	Potassio totale (K _{tot})	Fos/Tac
		g/kg t.q.	% t.q.	g/kg t.q.	% s.t.	g/kg t.q.	% s.t.	mg/kg t.q.	mg/kg t.q.	mg/kg t.q.	
Interno digestore primario	7,9 ± 0,29	64,85 ± 13,93	6,48 ± 1,39	50,57 ± 13,03	71,43 ± 2,18	5.016,86 ± 975,86	7,86 ± 1,21	3.909,14 ± 2.036,85	-	-	0,26 ± 0,09
Interno digestore secondario	8,01 ± 0,28	58,87 ± 13,96	5,89 ± 1,4	41,39 ± 9,96	70,23 ± 1,21	4.915,86 ± 1037,79	8,44 ± 1,19	3.077,71 ± 708,98	-	-	0,22 ± 0,02
Digestato prima della separazione	8,16 ± 0,25	58,52 ± 12,57	5,85 ± 1,26	41,66 ± 9,3	71,12 ± 0,61	5.905,5 ± 1.834,94	10,67 ± 5,43	2.646,5 ± 81,32	829 (*)	2.388 (*)	-
Frazione solida separata	8,5 ± 0,22	166,86 ± 13,51	16,69 ± 1,35	144,14 ± 13,77	86,31 ± 1,81	6.308,83 ± 1.048,23	3,78 ± 0,56	2.860,17 ± 584,25	975,67 (*)	1.804,33 (*)	-
Frazione liquida separata	8,34 ± 0,23	55,57 ± 17,5	4,59 ± 1,44	30,13 ± 8,9	66,05 ± 1,33	4.797 ± 1.219,51	10,6 ± 0,71	3.225,67 ± 709,77	792,33 ± 647,33	2.833,67 ± 1.249,46	-

(*) Valori riferiti ad un unico campione. Per le sigle vedi Glossario a pag. 26.

I rapporti di Fos/Tac inferiori a 0,3 sia nel digestore primario sia nel secondario sono indice di un processo biologico in equilibrio.

Sono stati prodotti dal cogeneratore 3.044.633 kWh lordi, con una potenza elettrica media di 598,4 kW (95,7% della potenza installata). L'autoconsumo è stato di circa il 10% dell'energia elettrica prodotta e l'immissione in rete è stata di circa 2.750.000 kWh.

Nel grafico 4 si vede come la potenza elettrica media giornaliera prodotta nel periodo sia rimasta intorno a 600 kW.

Le ore equivalenti/anno della produzione lorda a pieno carico, ai morsetti del cogeneratore, sono state 8.387.

Biomasse utilizzate

L'impianto è stato alimentato principalmente con effluenti suini e bovini, con l'aggiunta di farine di scarto, sottoprodotti agricoli (melasso di barbabietola) e insilato di triticale. Sono state caricate una media di 83,08 t/giorno (30.324,20 t/anno) di matrici, con un apporto di solidi totali di 13,21 t/giorno e un apporto di solidi volatili di 11,52 t/giorno (2.431,16 t di s.v. nel periodo monitorato) con un rapporto s.v./s.t. di 0,88. Il Carico organico volumetrico (Cov) è stato mediamente di 2,49 kg s.v./m³/giorno (con un 44% di apporto di solidi volatili da parte degli effluenti zootecnici).

In tabella 3 sono elencati i valori delle analisi effettuate sulle matrici alimentate.

Caratteristiche del digestato

Le caratteristiche dei digestati campionati all'interno dei digestori sono abbastanza simili poiché tra i due digestori avvenivano molti ricircoli, necessari per evitare il formarsi di croste sulla superficie, vista la mancanza, all'interno dei digestori, di miscelatori mobili e orientabili. La concentrazione dei solidi totali è stata, in media, di 64,8 g/kg nel digestore primario e di 58,9 g/kg nel secondario. Il rapporto s.v./s.t. è stato rispettivamente di 0,71 e 0,70. Il pH medio è stato di 7,9 nel pri-

mo digestore e 8 nel secondo (tabella 4).

I valori bassi dell'indice di Fos/Tac (0,23 e 0,22 in media rispettivamente nel digestore primario e secondario) sono sicuramente dovuti all'effetto tamponante degli effluenti zootecnici (grafico 5), in particolare di quelli suini. Visto il loro potere tamponante, si sarebbe potuto aumentare il Cov, ma questo non è stato possibile a causa della volumetria dei digestori.

Indici di efficienza

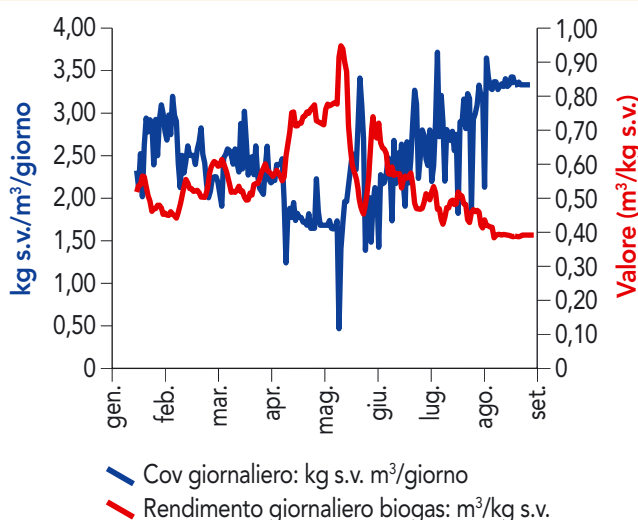
La produzione di biogas è stata calcolata in base al consumo del cogeneratore, che è stato stimato in 6.012 m³/giorno, con un contenuto medio di metano del 62% del biogas prodotto.

Rapportando la quantità totale di solidi volatili impiegati come alimento (2.431,16 t) la resa di conversione biologica delle biomasse in biogas è stata di 524 Nm³/t s.v. corrispondente a 325 Nm³ metano/t s.v.

La produzione specifica di biogas per unità di volume di digestione anaerobica è risultata pari a 1,31 m³ biogas/m³ digestore/giorno e il tempo di ritenzione idraulica è risultato mediamente di 68 giorni. La produzione elettrica specifica è stata di 1,25 kWh/kg s.v. alimentati.

Nel grafico 6 si osserva l'andamento del Cov giornaliero e del rispettivo rendimento in biogas.

GRAFICO 6 - Andamento del carico organico volumetrico (Cov) e del rendimento in biogas (2013)



Il Cov giornaliero è aumentato dopo l'introduzione del liquame bovino.

Punti di forza e criticità

Il monitoraggio dei due impianti ha evidenziato il loro buon funzionamento. L'alimentazione con un mix di matrici composto sia da effluenti zootecnici sia da colture dedicate e sottoprodotti agroindustriali si è dimostrata ottimale sotto il profilo dell'equilibrio biologico all'interno dei digestori, come pure sotto l'aspetto della produzione energetica.

I due impianti sono ben inseriti all'interno degli allevamenti, uno di bovini da latte e uno di suini, e in entrambi la vicinanza delle stalle e dei terreni coltivati per le biomasse dedicate ha fatto sì che l'approvvigionamento delle matrici sia risultato molto agevole e con un costo esiguo in termini di trasporto, a dimostrazione della validità della cosiddetta filiera corta.

Nell'impianto dell'azienda Colombaro Due è altresì emerso che, per la potenza elettrica installata, i soli effluenti suini prodotti in azienda non sono sufficienti, per carico organico apportato (e quindi biogas prodotto), a far funzionare il cogeneratore a piena potenza. Infatti l'allevatore ha dovuto integrare

la dieta del digestore con insilati e liquami bovini, ma soprattutto con farina di mais che ha apportato il 33,5% dei solidi volatili introdotti. L'allevatore ha utilizzato della farina di scarto per ovviare all'uso di farina destinata all'alimentazione animale ed è riuscito a fare un accordo con due stalle bovine nelle vicinanze in modo da poter sostituire, il più possibile, con effluente bovino le matrici che presentano un costo di approvvigionamento.

Altra criticità riscontrata è stata l'assenza di miscelatori orientabili, sia in altezza sia in angolazione, per evitare la formazione di croste all'interno dei digestori. Il gestore dell'impianto ha dovuto tenere il livello dei digestori leggermente più basso (per far rompere la crosta alle pale degli agitatori ad asse orizzontale), riducendo il tempo di ritenzione idraulica, e ha dovuto aumentare i ricircoli giornalieri tra i due digestori.

È da sottolineare lo sfruttamento dell'energia termica prodotta, anche se parziale, in entrambi gli impianti.

Nell'azienda Antonio l'uso parziale del calore prodotto dal cogeneratore sia per usi aziendali (vedi essiccazione di fieno) sia per usi domestici (casa del proprietario) è stata stimata in circa il 10% dell'energia termica pro-

dotta dal cogeneratore, ovvero circa 1.200 MWht/anno.

Nell'azienda Colombaro Due parte del calore prodotto è stato usato per riscaldare le sale di accrescimento dei suini fino ai 30 kg di peso, ed è previsto il riscaldamento delle case di alcuni dipendenti aziendali limitrofe all'allevamento; l'utilizzo di tale calore ha permesso un risparmio annuale di gasolio per il riscaldamento dei suini di circa 30.000 euro rispetto agli anni precedenti.

Nicola Labartino
Claudio Fabbri
Sergio Piccinini

*Crpa - Centro ricerche produzioni animali
Reggio Emilia*



Il presente lavoro è stato svolto nell'ambito del progetto Sebe, Sustainable and innovative european biogas environment.



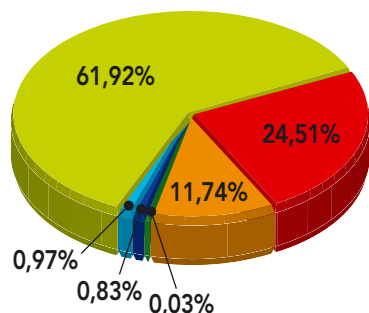
Per commenti all'articolo, chiarimenti o suggerimenti scrivi a:

redazione@informatoreagrario.it

Per consultare gli approfondimenti e/o la bibliografia:
www.informatoreagrario.it/rdLia/14ia05_7338_web

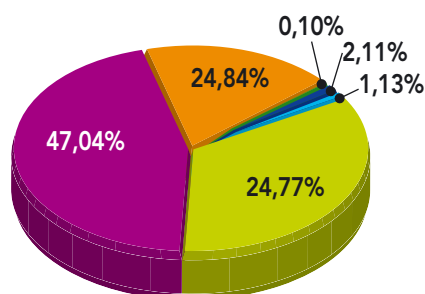
Reflui, insilati e sottoprodotti, il mix per alte rese in biogas

GRAFICO A - Ripartizione percentuale del carico tal quale delle matrici caricate



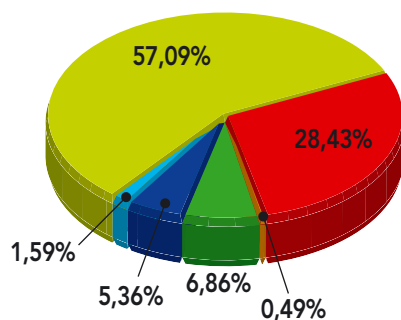
- Insilato di mais
- Insilato di mais con cipolle
- Pastone di mais
- Mix di insilati
- Sottoprodotti vegetali
- Liquame e letame bovino

GRAFICO B - Ripartizione del carico organico riferito alle matrici alimentate all'impianto



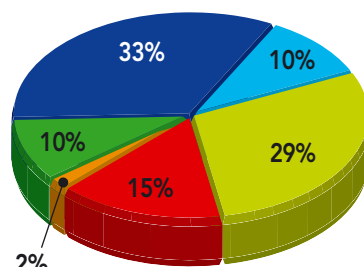
- Insilato di mais con cipolle
- Pastone di mais
- Mix di insilati
- Sottoprodotti vegetali
- Liquame e letame bovino
- Insilato di mais

GRAFICO C - Ripartizione del carico tal quale delle matrici caricate



- Liquame e letame bovino
- Melasso
- Insilato di triticale
- Farina di mais
- Mix farine
- Liquame e letame suino

GRAFICO D - Ripartizione del carico organico riferito alle matrici alimentate all'impianto



- Liquame e letame suino
- Liquame e letame bovino
- Sottoprodotti vegetali
- Insilato di triticale
- Mix farine
- Farina di mais

IL PROGETTO SEBE

Il progetto SEBE - Sustainable and innovative european biogas environment (www.sebe2013.eu - <http://sebe.crpa.it>), svoltosi nell'arco di 42 mesi dal 2010 al 2013 con il finanziamento dell'Unione Europea nell'ambito del programma Central Europe (www.central2013.eu), ha avuto come scopo l'ottimizzazione e l'ampliamento dell'uso del biogas a livello transnazionale.

Gli obiettivi generali del progetto – che ha visto coinvolti il Crpa insieme ad altri 13 partner provenienti dal settore privato e pubblico di Austria, Slovenia, Polonia, Slovacchia, Ger-



mania, Repubblica Ceca, Romania e Ungheria – riguardavano la protezione e l'uso responsabile delle risorse naturali. In particolare, SEBE ha voluto favorire lo sviluppo del settore della produzione di

biogas con l'intento di rendere i Paesi coinvolti meno dipendenti dalle importazioni estere per quanto riguarda l'approvvigionamento energetico, contribuendo nel contempo al raggiungimento degli obiettivi fissati dall'Ue di ridurre di almeno il 20% le emissioni di gas a effetto serra e aumentare al 20% il consumo di energia da fonti rinnovabili. ●

L'INFORMATORE AGRARIO

www.informatoreagrario.it



Edizioni L'Informatore Agrario

Tutti i diritti riservati, a norma della Legge sul Diritto d'Autore e le sue successive modificazioni. Ogni utilizzo di quest'opera per usi diversi da quello personale e privato è tassativamente vietato. Edizioni L'Informatore Agrario S.r.l. non potrà comunque essere ritenuta responsabile per eventuali malfunzionamenti e/o danni di qualsiasi natura connessi all'uso dell'opera.